

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
8. Juli 2004 (08.07.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/057082 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **D04C 3/48**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/014568

(22) Internationales Anmeldedatum:  
18. Dezember 2003 (18.12.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 59 593.3 19. Dezember 2002 (19.12.2002) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse 225, 70567 Stuttgart (DE). EUROCARBON B.V. [NL/NL]; Dr. Nolenslaan 119c, NL-6136 GM Sittard (NL).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): BECHTOLD, Michael [AT/DE]; Leonberger Strasse 21, 71297 Mönshheim (DE). STRACHAUER, Frank [DE/DE]; Leopoldstrasse 2/2, 82319 Starnberg (DE). GIEBELS, Marc, Marinus, Johannes, Leonardus [NL/NL]; Maalakker 48, NL-5625 SK Eindhoven (NL). VAN DER LAAK, Hendrikus, Petrus [DE/NL]; Bruine Akkers 69A, NL-6026 DS Maarheeze (NL). VAN-PANHUYSEN, Haro, Egbert, Georg, Roderik [NL/NL]; Honore de Balzaclaan 15, NL-5629 PA Eindhoven (NL). VOSKAMP, Arnold [NL/NL]; Dr. Nolenslaan 119c, NL-6136 GM Sittard (NL).

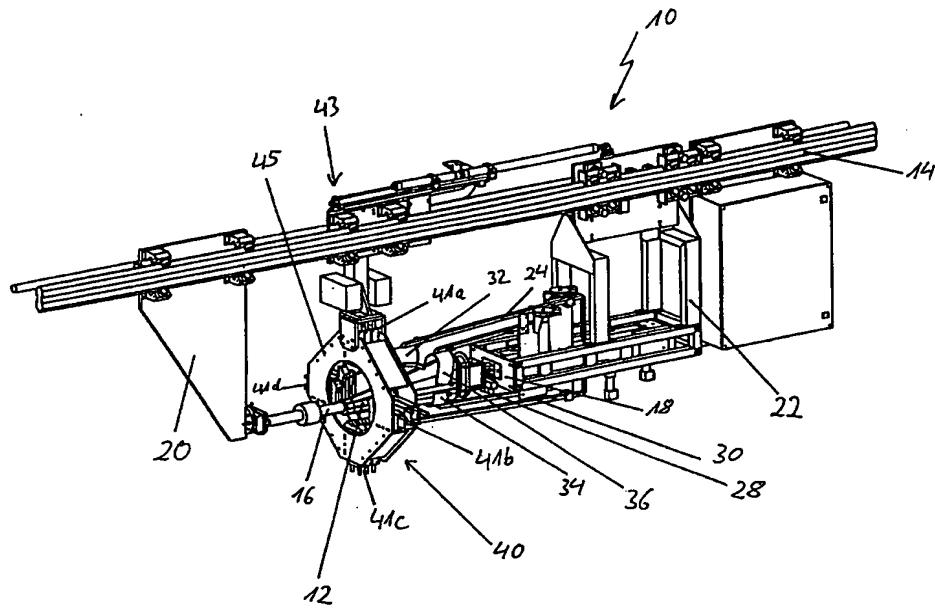
(74) Anwälte: BRÜCKNER, Ingo usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property Management, IMP C106, 70546 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR BRAIDING A CORE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BEFLECHTEN EINES KERNS



**WO 2004/057082 A1**

(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for braiding a hard foam core (12) with a braided structure which is at least largely made of heavy duty fibers and comprises areas that are provided with a different number of layers. The inventive device comprises a braiding machine, a linear displacement apparatus (10) between the core (12) and the braiding machine, and a guiding apparatus for automatically, temporarily placing at least one element (32, 34, 36, 38) on the top layer of the braided structure. The face of the at least one element (32, 34, 36, 38) is provided with a defined stiff edge.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

---

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Beflechten eines Hartschaumkerns (12) mit einer zumindest weitgehend aus Hochleistungfasern bestehenden Flechtstruktur mit Bereichen mit einer unterschiedlichen Lagenanzahl. Die Vorrichtung weist eine Flechtmaschine, eine lineare Verschiebeeinrichtung (10) zwischen dem Kern (12) und der Flechtmaschine und eine Führungseinrichtung zum automatisierten, temporären Verbringen zumindest eines Elementes (32, 34, 36, 38) auf die oberste Lage der Flechtstruktur auf, wobei das zumindest eine Elemente (32, 34, 36, 38) sturmseitig eine definierte starre Kante aufweist.

Vorrichtung und Verfahren zum Beflechten eines Kerns

Die vorliegende Erfindung zeigt eine Vorrichtung und ein Verfahren zum automatisierten Beflechten eines Kerns mit einer mehrlagigen, zumindest weitgehend aus Hochleistungsfasern bestehenden Flechtstruktur mit Bereichen mit einer unterschiedlichen Anzahl von Lagen.

Solche Flechtstrukturen bilden den Kern eines Bauteils aus faserverstärktem Kunststoff, wobei hierzu die Flechtstruktur in einer Form fixiert und in diese Form der aushärtende Kunststoff eingespritzt wird. Diese Vorgehensweise wird insbesondere bei einem faserverstärkten Kunststoff mit einem sehr hohen Faseranteil eingesetzt. Die so erzeugten faserverstärkten Kunststoffbauteile weisen bei sehr geringem Gewicht eine sehr hohe Festigkeit auf und finden Anwendung beispielsweise in der Luft- und Raumfahrt. Eine weitere Einsatzmöglichkeit ist im Automobilbau gegeben, wenn der Einsatz hochfester und dennoch leichter Bauteile erforderlich ist.

Die Flechtstruktur wird in bekannter Weise durch eine Flechtmaschine erzeugt. Auf Grund der fehlenden Eigenstabilität einer Flechtstruktur wird bei Herstellung eines geschlossenen Geflechts dieses um einen festen Kern geflochten, welcher bereits die spätere Endkontur darstellt. Kern und Flechtmaschine werden dabei relativ zueinander bewegt um eine flächige Struktur zu schaffen. Die Dicke des ent-

-2-

stehenden Geflechts kann einerseits durch die Dicke einer Flechtlage oder andererseits durch das Vorsehen mehrerer, übereinander angeordneter Lagen gesteuert werden. Die Flechtstruktur aus Hochleistungsfasern weist dabei eine ausreichend hohe Eigenspannung auf, so dass das Geflecht dem von ihm umflochtenen Kern fest anliegt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Flechtstruktur mit in Bewegungsrichtung des Kerns zu der Flechtmaschine unterschiedlicher Dicke mit hoher Präzision herzustellen.

Diese Aufgabe wird mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung gelöst.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es möglich, einzelne Lagen der Flechtstruktur durch Umdrehen der Bewegung des zu umflechtenden Kerns zu der Flechtmaschine doppelt zu legen. Das automatisiert mittels der Führungseinrichtung heranführbare Element definiert die Umlegekante der umzulegenden Lage und weist hierzu stirnseitig eine definierte starre Kante auf.

Mit Vorteil weist die Führungseinrichtung zumindest einen an dem Element angreifenden, horizontal und vertikal beweglichen Arm auf, mit dem das Element und damit auch die definierte starre Kante zum Umlegen der Lage automatisiert positioniert werden kann.

In günstiger Weiterbildung ist das Element dem Kern umschließend angeordnet, wodurch eine an dem Kern umlaufende Anlegekante gebildet ist.

-3-

Weiter mit Vorteil besteht das Element aus zumindest zwei separaten Schalen, wobei an jeder Schale ein Arm der Führungseinrichtung anordnet ist, um beispielsweise auch bei einer nichtzylindrischen Ausbildung des Kerns eine umlaufende Kante an der gewünschten Position anordnen zu können.

In weiter sinnvoller Ausbildung sind die zumindest zwei Schalen über zumindest ein an diesen umfänglich angreifendes Spannelement gegen den Kern verspannbar. Die Schalen werden mit zusätzlicher Kraft gegen das Geflecht und gegen den Kern gepresst, so dass ein Verrutschen auf dem Geflecht nicht möglich ist.

In günstiger Weiterbildung weist die Vorrichtung zumindest eine weitere Klemmeinrichtung mit mehreren, ringförmig um den Kern angeordneten Stempellementen auf, wobei diese weiter mit Vorteil stirnseitig Nadeln aufweisen. Mit den mit Nadeln bestückten Stempellementen kann das Geflecht durchdrungen und in seiner Position gegenüber dem Kern gehalten werden.

Weiter ist es dabei sinnvoll, wenn die Klemmeinrichtung zum Anfahren bestimmter Punkte horizontal entlang des Kern verfahrbar ist und in dieser Position dann Mittel zum radialen Verfahren der Stempellemente und zum Eindringen der stirnseitig angebrachten Nadeln in das Geflecht aufweist. Dabei ist es weiter sinnvoll, wenn diese Mittel zum radialen Verfahren als Pneumatikzylinder ausgebildet und damit einfach und individuell ansteuerbar sind.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird des weiteren durch das beanspruchte Verfahren gelöst, wobei das Verfahren insbesondere zur Anwendung an der beanspruchten Vorrichtung geeignet ist.

Weiter Vorteile und Merkmale der Erfindung können der nachfolgenden Beschreibung zu dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel sowie den einzelnen Patentansprüchen entnommen werden.

Dabei zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht der linearen Verschiebeeinrichtung in perspektivischer Darstellung,

Fig. 2 die Führungseinrichtung für die Spannelemente in einer Darstellung analog Fig. 1.

Mit der in Fig. 1 dargestellten linearen Verschiebeeinrichtung 10 wird das erfindungsgemäße Beflechten eines konisch ausgebildeten Kerns 12 an einer nicht dargestellten Flechtmaschine mit einer Hochleistungsfaser ermöglicht. In dem beschriebenen Ausführungsbeispiel handelt es sich bei den Hochleistungsfasern um Karbonfasern. In gleicher Weise können aber auch Aramidfasern oder Glasfasern eingesetzt werden. Die nicht gezeigte Flechtmaschine ist ortsfest angeordnet, so dass zum Erzielen einer flächigen Flechtstruktur auf dem Kern 12 dieser relativ zu der Flechtmaschine bewegt werden muss. Die lineare Verschiebeeinrichtung 10 weist dabei eine sich in Längsrichtung erstreckende Schiene 14 auf, entlang der der Kern 12 verschieblich ist. Der Kern 12 ist an seinem vorderem Ende an einem Dorn 16 und an seinem hinteren Ende an einer Halterung 18 gehalten, wobei der Dorn 16 als auch die Halterung 18 jeweils über ein Halteelement 20 und 22 an der Schiene 14 gekoppelt verfahrbar angeordnet sind. Die gemeinsam mit einer Steuerung die Führungseinrichtung bildenden Halteelemente 20 und 22 dienen auch

-5-

gleichzeitig als Abstandshalter zwischen der Schiene 14 und dem Kern 12. Dieser Abstand ist unter anderem dafür notwendig, um ausreichend Platz für den nicht dargestellten Flechtprozess zu schaffen, mit dem der Kern 12 über seine gesamte Länge (parallel zur Schiene 14) mit einer mehrlagigen Flechtstruktur überzogen wird. Während die nicht gezeigte Flechtmaschine ortsfest ist, wird der Kern 12 über die die Führungseinrichtung bildenden Halteelemente 20 und 22 an der Schiene 14 bewegt. Dabei kann durch eine Umkehr der Bewegung des Kerns 12 eine Flechtumkehr zur Bildung einer mehrlagigen Flechtstruktur initiiert werden.

An dem Halteelement 22 sind vier Führungsarme 24, 26, 28, 30 angeordnet, die sich weitgehend parallel zu der Schiene 14 erstrecken und die an ihren vorderen Enden Schalen 32, 34, 36, 38 aufweisen.

Diese Schalen 32, 34, 36, 38 können über die Arme 24, 26, 28, 30 an den Kern 12 beziehungsweise an die oben liegende Flechtlage an diesem Kern angelegt werden. Mit diesen Schalen kann die Flechtstruktur, die bei normaler Beanspruchung allein aufgrund ihrer durch den Flechtprozess gegebenen Eigenspannung an dem Kern 12 gehalten wird, auch bei sehr hohen Zugbelastungen während des Umkehrprozesses ortsfest in ihrer Position an dem Kern 12 gehalten werden.

Dies ist insbesondere dann wichtig, wenn die Umkehrung des Flechtprozesses an einem exakt definierten Punkt des konischen Kernprofils stattfinden soll, um bei dem fertigen Bauteil durch eine unterschiedliche Lagenanzahl eine Stufe zu erzeugen.

Zur Unterstützung eines solchen Flechtumkehrprozesses weist die Vorrichtung ein weiteres, pneumatisch betriebenes Klemmsystem 40 mit einem Gehäuse 45 auf. Das Gehäuse 45 des

-6-

Klemmsystems 40 ist über eine Halterung 43 ebenfalls verschieblich an der Schiene 14 der linearen Verschiebeeinrichtung 10 angeordnet und umgibt weitgehend ringförmig den Kern 12. An - im beschriebenen Beispiel - vier gleichmäßig über den Innenumfang des Gehäuses 45 des Klemmsystems 40 verteilten Positionen sind Stempellemente 41a, 41b, 41c, 41d angeordnet. Die Stempellemente können über eine nicht gezeigte pneumatische Einrichtung zur Anlage an dem Kern 12 gebracht werden. Im gezeigten Beispiel sind drei Stempelviererpaare realisiert, die in Längsrichtung des Kerns hintereinander angeordnet sind. Jeweils ein Element der Stempelviererpaare ist dabei an jeweils einem Stempellement 41a, 41b, 41c, 41d angeordnet. Mit jedem Viererpaar kann ein Umkehrpunkt produziert werden.

Stirnseitig weisen die Einzelstempel der Stempellemente 41a, 41b, 41c, 41d Nadeln auf, die bei der Anlage des Stempellementes an den Kern 12 in die den Kern umgebenden Flechtlagen eintreten und die Flechtlagen in dieser Position in Längsrichtung fixieren. Jeder der Einzelstempel ist über Hydraulikzylinder einzeln betätigbar, wobei die in Viererpaaren zusammenwirkenden Einzelstempel synchronisiert betätigt werden.

Der Kern 12 besteht aus Hartschaum, um ein Durchdringen der Flechtlagen und deren feste Anlage an den Kern durch die Nadeln zu ermöglichen.

Das Klemmsystem 40 kann unabhängig von dem Kern 12 entlang der Schiene 14 verschoben werden, um eine Positionierung des Klemmsystems 40 an verschiedenen Positionen entlang der Längsachse des Kerns zu ermöglichen.

-7-

Die an dem konisch ausgebildeten Kern 12 erzeugte Flechtstruktur soll einen konischen Verlauf und über die Länge des Kerns 12 (parallel zu der Schiene 14) eine unterschiedliche Anzahl von Flechtlagen aufweisen. Zur Herstellung einer solchen Flechtstruktur wird ein Flechtkehrprozess eingesetzt, bei dem die Bewegung des Kerns 12 gegenüber der stationären Flechtmaschine an zumindest einem definierten Punkt gestoppt und die Bewegung in entgegengesetzter Richtung weitergeführt wird. In dem auf diese Weise doppelt überstrichenen Bereich des Kerns entsteht somit eine doppelte Flechtlage, während andere Bereiche des Kerns durch die Umkehrung der Bewegung überhaupt nicht mit einer weiteren Flechtlage beaufschlagt werden.

Die Schwierigkeit dieses Umkehrflechtprozesses besteht darin, dass ein definierter Umkehrpunkt der Flechtlage durch eine definierte Umkehrkante erzeugt werden soll. Hierzu muss verhindert werden, dass die Flechtlage im Moment der Umkehrung der Bewegung des Kerns 12 gegenüber diesem in Längsrichtung verschoben wird. Die Selbststabilisierung der Flechtlage an dem Kern aufgrund der Eigenspannung der Flechtstruktur kommt erst bei einer gewissen Länge der Flechtlage zum Tragen.

Zu diesem Zwecke wird bei dem Flechtkehrprozess die jeweils oberste Flechtlage durch die Schalen 32, 34, 36, 38 und die Stempellemente 41a, 41b, 41c, 41d in ihrer Position gehalten und fixiert.

Die nicht gezeigte Flechtmaschine ist so positioniert, dass der Kern 12 ausgehend von der Halterung 18 in Richtung des Dorns 16 beflochten wird.

-8-

Um die Flechtstruktur in der gewünschten Form des Kerns 12 zu erzeugen, wird der Kern über seine gesamte Länge ausgehend von der Halterung 18 bis zu dem Dorn 16 und zurück zuerst zumindest 2-lagig beflochten. Wenn nun die nächsten beiden Lagen nicht über die gesamte Länge des Kerns 12 geflochten werden sollen, findet an einem definierten Punkt der Bewegung des Kerns 12 eine Umkehr der Bewegung des Kerns in Bezug auf die Flechtmaschine statt. Die Bewegung des Kerns 12 gegenüber der stationären Flechtmaschine sowie deren Umkehrung wird über ein Steuerungssystem vorgegeben.

Bei der Umkehrung des Flechtprozesses werden die Schalen 32, 34, 36, 38 an der äußeren Flechlage an dem Kern 12 zur Anlage gebracht. Die Schalen 34 und 36 sowie 32 und 38 wirken dabei jeweils zusammen, in dem sie in Längsrichtung in gleicher Position an dem Kern 12 zur Anlage gebracht werden. Bei der Umkehrung der Bewegung des Kerns 12, gleichbedeutend mit der Umkehrung des Flechtprozesses bilden die vorderen Kanten 32a und 38a der Schalen 32 und 38 eine definierte Kante, um die herum die aktuell erzeugte Flechlage beim Umkehrflechten geführt wird. Auf diese Weise ist der Umkehrpunkt exakt definiert und damit ist ebenso der Beginn der verdickten Flechtstruktur festgelegt. Ausgehend von dem Punkt der Flechtmehrheit ist in Richtung der Halterung 18 die Flechtstruktur damit um zwei Flechlagen stärker als in Richtung des Dorns 16.

Die vorderen, definierten Kanten 32a, 38a der Schalen 32 und 38 werden von der neuen Flechlage insoweit überflochten, wie es zur Definition der gewünschten Umkehrposition der Flechlage notwendig ist.

In einem weiteren Schritt wird die so erzeugte Doppel Lage direkt an den vorderen Kanten 32a, 38a der Schalen 32 und 38 durch das Klemmsystem 40 beziehungsweise dessen Stempel-

-9-

elemente 41a, 41b, 41c, 41d fixiert. Hierbei ist es notwendig, dass das Klemmsystem 40 gleichermaßen automatisiert an der Schiene 14 in den Bereich der Schalen 32 und 38 verschoben werden kann. Wenn die neue, doppelte Flechtlage durch die Stempellemente 41a, 41b, 41c, 41d und die an diesen stirnseitig angeordneten Nadeln in ihrer Position gegenüber dem aus Hartschaum gebildeten Kern 12 fixiert sind, werden die Schalen 32, 34, 36, 38 wieder vom Kern 12 abgehoben und in ihre ursprüngliche, inaktive Position im Bereich der Halterung 18 gebracht. Bei der hier gegebenen konischen Form des Kerns 12 müssen insbesondere die in ihrem vorderen, dem Dorn 16 zugewandten Bereich bereits teilweise überflochtenen Schalen 32 und 38 in einem iterativen Prozess sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung zu der Schiene 14 zwischen den beiden Flechtschichten herausbewegt werden.

Dieser Vorgang des Umkehrflechtns kann an verschiedenen Stellen über die Länge des Kerns 12 wiederholt werden. Dabei ist es aber sinnvoll, darauf zu achten, dass die Anzahl der Flechtlagen in Längsrichtung des Kerns 12 kontinuierlich zu- oder kontinuierlich abnimmt.

Fig. 2 zeigt die Halterung 18 mit einer Rollenanordnung 42, mit der die Halterung an der in Fig. 1 dargestellten Schiene 14 verschieblich angeordnet ist. Die Halterung 18 weist des Weiteren ein Halteelement 44 auf, an der ein Ende des in dieser Figur nicht gezeigten Kerns 12 (Fig. 1) gehaltert ist. Im Bereich dieser Halterung 18 ist die Mechanik 46 zum Positionieren der Schalen 32, 34, 36, 38 über die jeweils mit diesen korrespondierenden Arme 24, 26, 28, 30 angeordnet. Die Mechanik 46 kann in Längsrichtung gegenüber der Halterung 18 verschoben werden, um während des normalen Flechtprozesses eine Beeinträchtigung des Flechtns durch

-10-

die Schalen 32, 34, 36, 38 zu vermeiden. Die Schalen werden über die Mechanik nur bei der Umkehrung des Flechtprozesses 46 in ihre aktive Position verbracht. Durch Verschwenken der Arme 24, 26, 28, 30 werden die Schalen 32, 34, 36, 38 zur Anlage an der oben liegenden Flechlage an dem Kern gebracht. Die zusammenwirkenden Schalen 32 und 38 sind über ein umlaufendes Seil 48 verbunden, das kreisförmig um den Kern 12 geführt ist. Das Seil 48 kann über ein Rollensystem 50 angezogen werden, so dass sich der Kreis, den das Seil um den Kern bildet, verringert und durch die Seilkraft die Schalen 32 und 38 gegen den Kern gepresst werden. Dieses Anziehen der Schalen 32 und 38 gegen den Kern erfolgt gegen die Kraft einer Feder 52, die bei einem Nachlassen der Zugkraft in dem Seil 48 ein Abheben der Schalen 32 und 38 von dem Kern bewirkt. Die Schalen 34 und 36 wirken analog mit einem Seil 54, einem Rollensystem 56 und einer Feder 58 zusammen.

Wie in Fig. 2 ersichtlich, sind die Schalen an die konische Form des Kerns 12 angepasst. Unter entsprechender Anpassung ihrer Form ähnlich ausgebildete Schalen können auch zur Herstellung zylindrischer oder rechteckiger Formen verwendet werden.

In dem beschriebenen Anwendungsbeispiel wird der Hartschaumkern 12 mit Karbonfasern beflochten. Die entstehende, mehrlagige Fasergeflechtstruktur wird dann in einem nachgelagerten Arbeitsgang mit einem Kunststoff getränkt und ausgehärtet. Der Kern 12 dient bei dem Flechtprozess nur als innerer Formträger für die flexible Flechtstruktur und ist bei der beschriebenen Anwendung nicht Bestandteil des späteren Bauteils. Grundsätzlich kann durch den Formträger aber auch ein Teil des fertigen Bauteils gebildet werden.

-11-

In den Bereichen der Flechtstruktur, in denen durch den Umkehrflechtprozess eine unterschiedliche Anzahl von Flechtlagen erzeugt wurde, werden beim Aushärten definierte Stufenübergänge gebildet. Durch das erfindungsgemäße, automatisiert gesteuerte Verfahren mit der gleichermaßen erfindungsgemäßen Vorrichtung können diese Stufen an exakt vorbestimmbaren Stellen erzeugt werden.

Die einzelnen, auf den Hartschaumkern 12 geflochtenen Lagen aus Karbonfaser werden getuftet, um sie unverlierbar miteinander zu verbinden. Aufgrund des Materialeigenschaften des Hartschaumkerns kann das Tuften durchgeführt werden, bevor der Kern entfernt wird, da die Nadeln beim Tuften in das Hartschaum eindringen können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Beflechten eines Kerns (12) mit einer zumindest weitgehend aus Hochleistungsfasern bestehenden Flechtstruktur mit Bereichen mit einer unterschiedlichen Lagenanzahl, mit einer Flechtmaschine, einer linearen Verschiebeeinrichtung (10) zwischen dem Kern (12) und der Flechtmaschine und mit einer Führungseinrichtung zum automatisierten, temporären Verbringen zumindest eines Elementes (32, 34, 36, 38) auf die oberste Lage der Flechtstruktur, wobei das zumindest eine Element stirnseitig eine definierte starre Kante (32a, 38a) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Führungseinrichtung zumindest einen an dem zumindest einen Element (32, 34, 36, 38) angreifenden, horizontal und vertikal beweglichen Arm (24, 26, 28, 30) aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das zumindest eine Element (32, 34, 36, 38) den Kern umschließend angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Element (32, 34, 36, 38) aus zumindest zwei

-13-

separaten Schalen besteht, wobei jede Schale durch einen Arm (24, 26, 28, 30) der Führungseinrichtung positionierbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die zumindest zwei Schalen (32, 34, 36, 38) über ein an diesen umfänglich angreifendes Spannlement (48, 54) gegen den Kern (12) verspannbar sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5  
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h,  
zumindest eine weitere Klemmeinrichtung (40) mit mehreren, ringförmig um den Kern (12) angeordneten Stempellementen (41a, 41b, 41c, 41d).
7. Vorrichtung nach Anspruch 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Stempellemente (41a, 41b, 41c, 41d) stirnseitig Nadeln aufweisen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die zumindest eine Klemmeinrichtung (40) horizontal entlang des Kerns (12) verfahrbar ist und Mittel zum radialen Verfahren der Stempellemente (41a, 41b, 41c, 41d) aufweist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Mittel zum radialen Verfahren Pneumatikzyliner sind.

-14-

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die zumindest eine Klemmeinrichtung (40) horizontal verschieblich angeordnet ist.
11. Verfahren zur Herstellung einer Flechtstruktur mit Bereichen mit einer unterschiedlichen Lagenanzahl, wobei die Flechtstruktur mit einer Flechtmaschine in mehreren Lagen auf einen Kern (12) aufgeflochten und der Kern (12) relativ zu der Flechtmaschine bewegt wird und wobei zum Erzeugen der unterschiedlichen Lagenzahlen durch Umdrehen der Relativbewegung des Kerns (12) an einem Umkehrpunkt zumindest eine Lage zu einer Doppellage umgelegt wird, indem diese Lage beim Umdrehen der Relativbewegung im Bereich ihres Umlegens gehalten wird,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass ein Element (32, 38) mit einer definierten, starren Umlegkante (32a, 38a) an einer definierten Stelle automatisiert auf die umzulegende Lage verbracht und diese nach Umdrehen der Relativbewegung des Kerns (12) über die Umlegkante (32a, 38a) weitergeflochten wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass in einem weiteren Schritt die umgelegte Lage automatisiert fixiert und das Element (32, 38) mit der Umlegkante (32a, 38a) zwischen der gebildeten Doppellage herausgezogen und die Lage zurück zu dem Ausgangspunkt geflochten wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass zum Abschluss des Verfahrens zumindest eine Lage

-15-

die Gesamtlänge des Kerns (12) überdeckend geflochten wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13.  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die einzelnen Lagen durch Tuften miteinander ver-  
bunden werden.

1/2

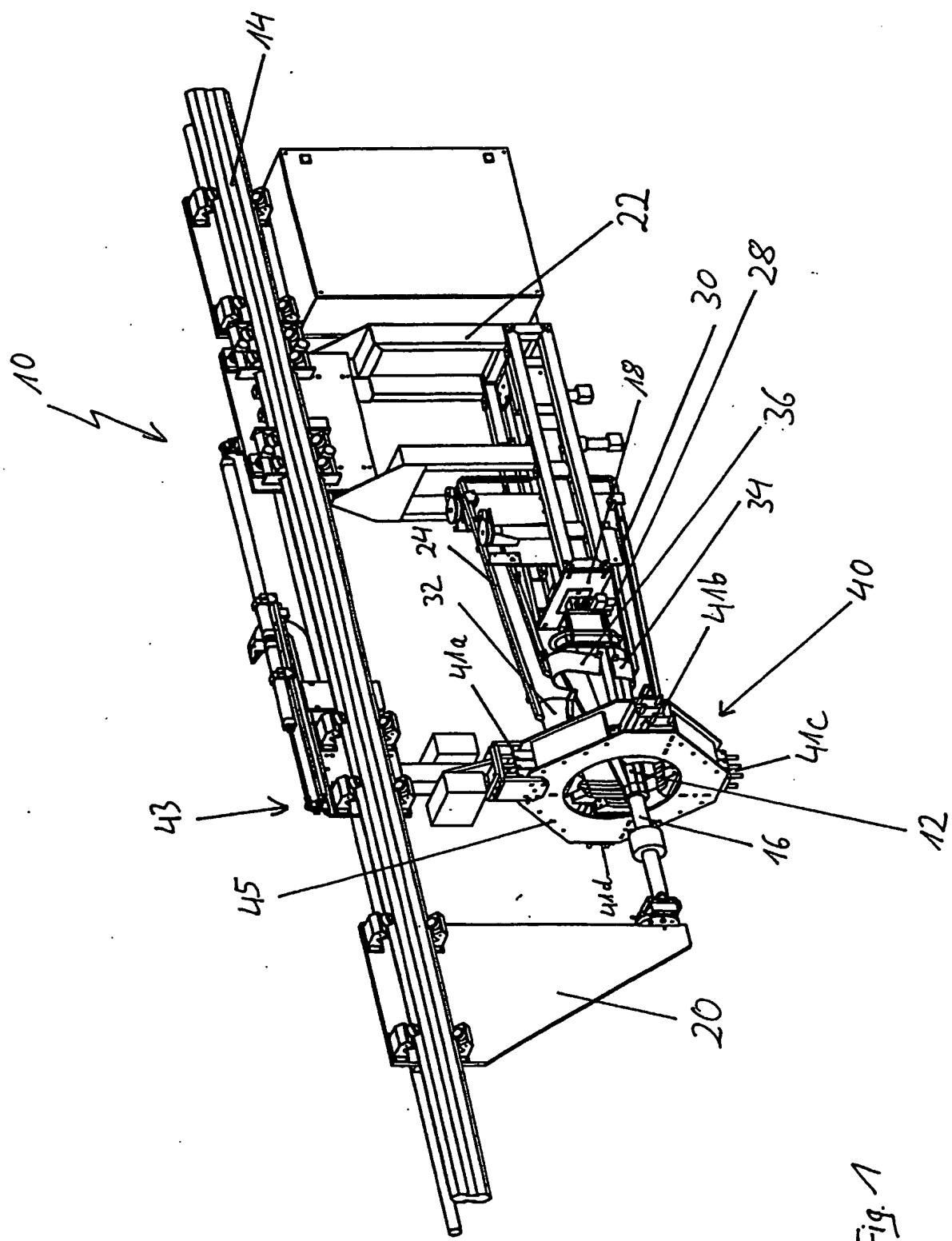


Fig. 1

2/2

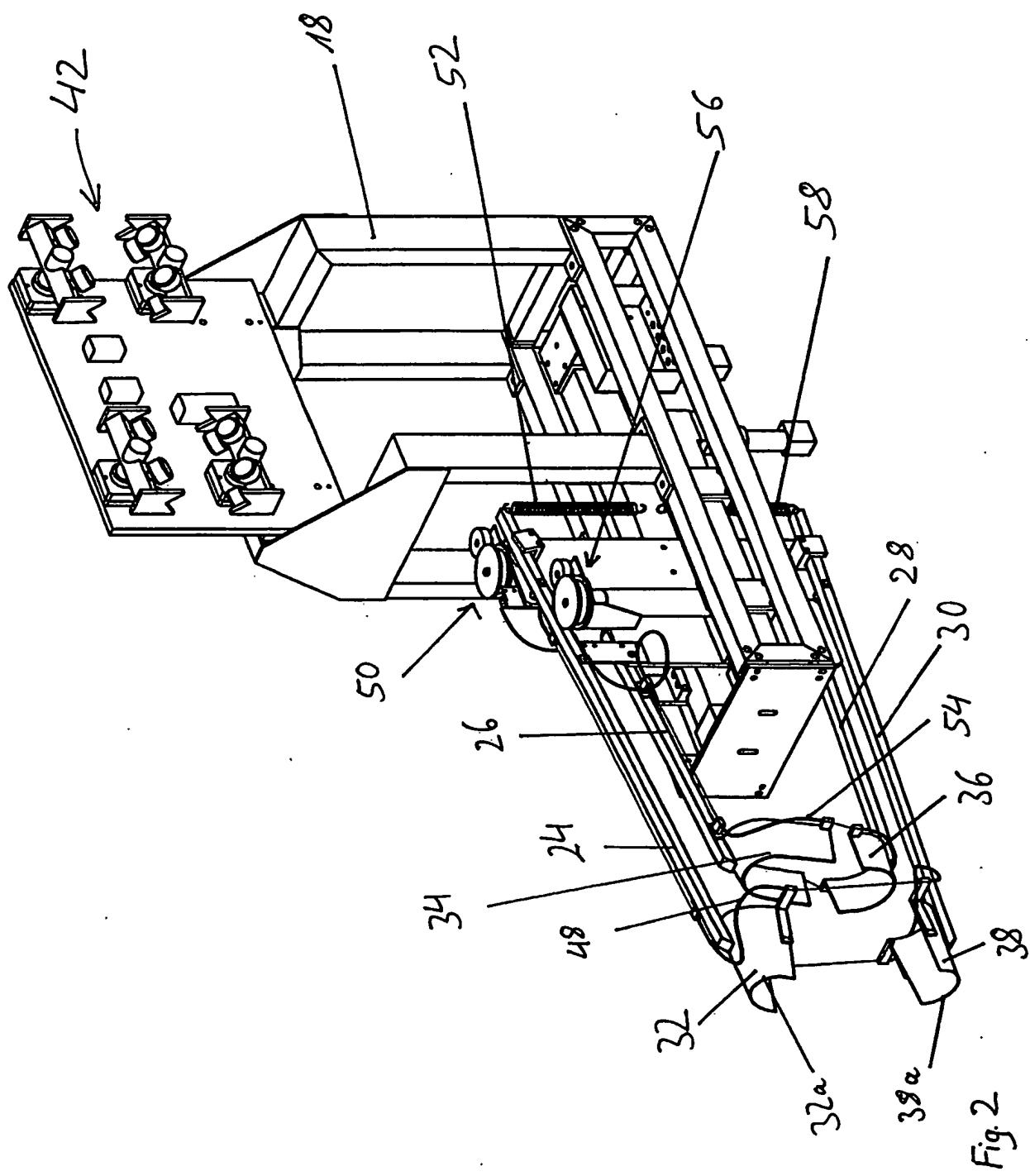


Fig. 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/14568

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 7 D04C3/48

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 D04C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	US 6 679 152 B1 (HEAD ANDREW A ET AL) 20 January 2004 (2004-01-20) column 4, line 56 -column 7, line 60; claims 8,12; figures 2-4 column 12, line 33-42 ---	1-4,6,11
A	EP 0 307 112 A (KAMATICS CORP) 15 March 1989 (1989-03-15) column 6, line 52 -column 7, line 28; claim 9; figures 6,7 ---	1,11
A	US 4 228 207 A (PORTE PIERRE ET AL) 14 October 1980 (1980-10-14) column 1, line 49-53; claims 3-5 -----	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 May 2004

Date of mailing of the International search report

04/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sterle, D

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/14568

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 6679152	B1	20-01-2004	NONE			
EP 0307112	A	15-03-1989	DE DE EP US	3888265 D1 3888265 T2 0307112 A2 4983240 A		14-04-1994 16-06-1994 15-03-1989 08-01-1991
US 4228207	A	14-10-1980	FR DE GB IT NL SE	2402730 A1 7826718 U1 2003946 A ,B 1099464 B 7808845 A 7809436 A		06-04-1979 15-02-1979 21-03-1979 18-09-1985 12-03-1979 09-03-1979

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 03/14568

## A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 D04C3/48

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 D04C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, X	US 6 679 152 B1 (HEAD ANDREW A ET AL) 20. Januar 2004 (2004-01-20) Spalte 4, Zeile 56 -Spalte 7, Zeile 60; Ansprüche 8,12; Abbildungen 2-4 Spalte 12, Zeile 33-42 ---	1-4,6,11
A	EP 0 307 112 A (KAMATICS CORP) 15. März 1989 (1989-03-15) Spalte 6, Zeile 52 -Spalte 7, Zeile 28; Anspruch 9; Abbildungen 6,7 ---	1,11
A	US 4 228 207 A (PORTE PIERRE ET AL) 14. Oktober 1980 (1980-10-14) Spalte 1, Zeile 49-53; Ansprüche 3-5 -----	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

25. Mai 2004

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

04/06/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sterle, D

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/14568

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6679152	B1	20-01-2004	KEINE		
EP 0307112	A	15-03-1989	DE 3888265 D1 DE 3888265 T2 EP 0307112 A2 US 4983240 A		14-04-1994 16-06-1994 15-03-1989 08-01-1991
US 4228207	A	14-10-1980	FR 2402730 A1 DE 7826718 U1 GB 2003946 A ,B IT 1099464 B NL 7808845 A SE 7809436 A		06-04-1979 15-02-1979 21-03-1979 18-09-1985 12-03-1979 09-03-1979